

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-002390

(43)Date of publication of application : 06.01.1998

(51)Int.Cl.

F16H 9/00  
B60K 41/22  
F16H 61/00

(21)Application number : 08-157036

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 18.06.1996

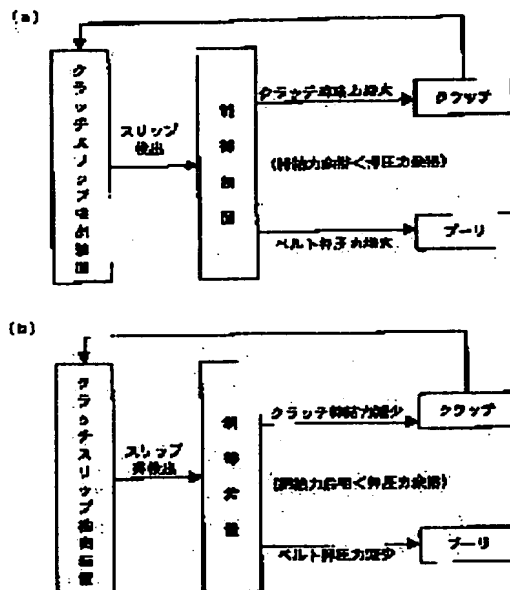
(72)Inventor : ITO YASUSHI

## (54) CONTROL DEVICE FOR VEHICLE WITH BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve fuel consumption as the slip of a transmission belt is suppressed.

**SOLUTION:** A control device for a vehicle is provided with a clutch and belt type continuously variable transmission arranged in a power transmission route running from an engine to a drive wheel. In this case, the control device comprises a means to detect the slip of a clutch; and a means to respectively control a clutch fastening force and a belt pressing force. Control is effected such that allowance of a clutch fastening force is reduced to a value lower than allowance of the belt pressing force. When the slip of the clutch is detected, control is effected so that the clutch fastening force and a belt press force are respectively increased, and when no slip is detected, control is effected such that a clutch fastening force and a belt press force are respectively decreased.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3458603

[Date of registration]

08.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-2390

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 1 6 H 9/00

B 6 0 K 41/22

F 1 6 H 61/00

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 H 9/00

B 6 0 K 41/22

F 1 6 H 61/00

技術表示箇所

K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-157036

(22) 出願日

平成8年(1996) 6月18日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊藤 泰志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

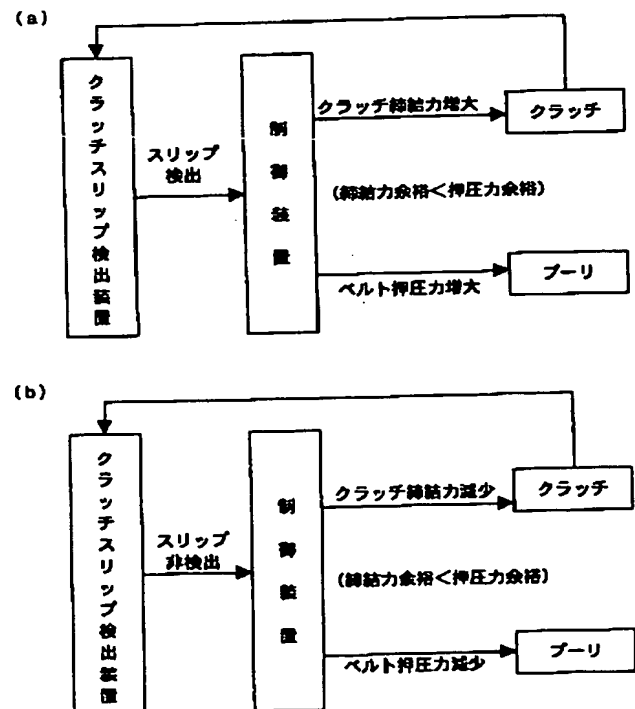
(74) 代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機付車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ベルト式無段変速機付車両の制御装置において伝動ベルトのスリップを抑制しつつ、燃費の向上を図る。

【解決手段】 エンジンから駆動輪に至る動力伝達経路内にクラッチ及びベルト式無段変速機を備えたベルト式無段変速機付車両の制御装置において、前記クラッチのスリップを検出する手段と、クラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ制御する手段とを備え、クラッチ締結力の余裕がベルト押圧力の余裕よりも小さくなるように制御し、前記クラッチのスリップが検出されたときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ増大制御すると共に、前記スリップが検出されないときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ減少制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンから駆動輪に至る動力伝達経路内にクラッチ及びベルト式無段変速機を備え、前記クラッチのクラッチ締結力及びベルト式無段変速機のベルト押圧力を制御するベルト式無段変速機付車両の制御装置において、前記クラッチのスリップを検出するクラッチスリップ検出手段と、前記クラッチの伝達トルクに対するクラッチ締結力の余裕が、前記ベルト式無段変速機の伝達トルクに対するベルト押圧力の余裕よりも小さくなるように、クラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記クラッチのスリップが検出されたときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ増大制御すると共に、前記クラッチのスリップが検出されないときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ減少制御するようにしたことを特徴とするベルト式無段変速機付車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ベルト式無段変速機付車両の制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、エンジンから駆動輪に至る動力伝達経路内にクラッチ及びベルト式無段変速機を備え、前記クラッチのクラッチ締結力及びベルト式無段変速機のベルト押圧力を制御するベルト式無段変速機付車両の制御装置が知られている。

【0003】 ベルト式無段変速機においてプーリと伝動ベルトとの間にスリップが発生すると、該プーリや伝動ベルトが摩耗損傷すると共に動力伝達ロスが生じる。そこで一般に、プーリによる伝動ベルトの押圧力の安全率を大きく取って（ベルト押圧力を大きめに設定し）プーリと伝動ベルトとがスリップしないようにしている。しかし、このように安全率を大きくすると、プーリに大きなベルト押圧力を発生させるため、プーリの油圧シリンダに高い油圧を供給する必要がある。従って、安全率を大きく取るとこの油圧を供給するポンプの負荷が高くなる。通常、このポンプはエンジンによって直接駆動されるため、ポンプの負荷が高くなると燃費の悪化及び車両の動力性能の悪化を招く。

【0004】 これに対して、特開平 4-54363 号公報あるいは特開平 4-64760 号公報には、プーリと伝動ベルトとのスリップを検知し、この検知結果からベルト押圧力を伝動ベルトのスリップ限界に制御し、燃費の向上を図るようにしたものが開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記公報に開示されている制御では、伝動ベルトのスリップの

「発生」を検知することを前提としていたため、当然に該スリップの発生を確実に抑えることはできず、従って該スリップの頻度が高くなると伝動ベルトの耐久性が低下するという問題がある。

【0006】 即ち、伝動ベルトがスリップすると、エンジン回転数が上昇し運動量が増加する。一方、伝動ベルトのスリップが停止すると、急にエンジン回転数が下降して運動量が減少する。従って、伝動ベルトがスリップとスリップ停止とを繰り返すと、エンジンの運動量が再三急激に変化する。その結果その都度、運動量の変化の力積が伝動ベルトに加わり繰り返し衝撃を与えるため、伝動ベルトの耐久性が低下するという問題がある。

【0007】 本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたものであり、燃費の向上及び車両の動力性能の向上を図りながら伝動ベルトのベルトスリップを抑制し、該伝動ベルトの耐久性を向上させることのできるベルト式無段変速機付車両の制御装置を提供することを課題とする。

## 【0008】

20 【課題を解決するための手段】 本発明は、その要旨を図 1 に示すように、エンジンから駆動輪に至る動力伝達経路内にクラッチ及びベルト式無段変速機を備え、前記クラッチのクラッチ締結力及びベルト式無段変速機のベルト押圧力を制御するベルト式無段変速機付車両の制御装置において、前記クラッチのスリップを検出するクラッチスリップ検出手段と、前記クラッチの伝達トルクに対するクラッチ締結力の余裕が、前記ベルト式無段変速機の伝達トルクに対するベルト押圧力の余裕よりも小さくなるように、クラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記クラッチのスリップが検出されたときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ増大制御すると共に（図 1（A））、前記クラッチのスリップが検出されないときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ減少制御する（図 1（B））ようにしたことにより、前記課題を達成したものである。

40 【0009】 本発明によれば、クラッチの伝達トルクに対するクラッチ締結力の余裕がベルト式無段変速機の伝達トルクに対するベルト押圧力の余裕よりも低くなるようにしている。このため、プーリと伝動ベルトがスリップするよりも先にクラッチがスリップすることになる。クラッチのスリップが検出されたときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ増大制御する。又、クラッチのスリップが検出されないときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ減少制御する。

50 【0010】 この場合、クラッチのスリップに応じてクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ制御するようにしているため、プーリと伝動ベルトとの間にはスリップは発生しない。従ってこの構成により、伝動ベルトの耐久性を維持しつつ、プーリの油圧シリンダに油圧を供

給するポンプの負荷を可及的に小さくできる。このポンプは、エンジンにより直接駆動されているため、ポンプ負荷を小さくすることで燃費の向上を達成することができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態の例を詳細に説明する。

【0012】図2は、本発明の適用されたベルト式無段変速機付車両の制御装置の概略を表わす構成図である。

【0013】エンジン10の動力はクラッチ12、ベルト式無段変速機(CVT)14、減速ギヤ装置16、差動歯車装置18及び車軸20を経て駆動輪24へ伝達される。

【0014】クラッチ12はエンジン10とCVT14の間に設けられ、発進クラッチとして用いられる。クラッチ12のクラッチ入力軸26及びクラッチ出力軸28にはそれぞれクラッチセンサ30及び32が設けられている。各クラッチセンサ30及び32は各クラッチ入出力軸26及び28の回転数を検出する。この回転数情報は、クラッチスリップ検出装置34に伝達される。クラッチスリップ検出装置34は、各クラッチ入出力軸26及び28の回転数からクラッチ12のスリップを計算する。

【0015】CVT14は、その入力軸36及び出力軸38にそれぞれ設けられた入力側可変プーリ40及び出力側可変プーリ42と、それら両可変プーリ40及び42に巻き掛けられた伝動ベルト44とを備えている。各可変プーリ40及び42は、固定回転体46及び48と、可動回転体50及び52とからなる。固定回転体46及び48は、入力軸36及び出力軸38にそれぞれ固定されている。可動回転体50及び52は、入力軸36及び出力軸38にそれぞれ軸方向には移動可能で且つ回転方向には相対回転不能に設けられている。

【0016】クラッチ12のクラッチ締結力及び各可変プーリ40及び42のベルト押圧力は、油圧制御装置54(請求項1の制御手段)によって制御される。油圧制御装置54は、クラッチスリップ検出装置34によるクラッチ12のスリップ検出結果に応じてクラッチ締結力及びベルト押圧力を制御する。

【0017】以下本実施形態の制御内容を、図3のフローチャートに沿って説明する。

【0018】図3のフローチャートは、一定時間毎に呼び出され、クラッチ12とCVT14の制御油圧の計算のために用いられる。

【0019】ステップ100において、クラッチスリップ検出装置34は、クラッチセンサ30により検出されるクラッチ入力軸26の回転数 $N_{in}$ と、クラッチセンサ32によって検出されるクラッチ出力軸28の回転数 $N_{out}$ よりクラッチのスリップ $S$ を次の(1)式により計算する。

$$【0020】 S = |N_{in} - N_{out}| \quad \dots (1)$$

【0021】次のステップ110において、クラッチ12がスリップしているか否か判定する。クラッチ12のスリップはスリップ $S$ が(実質的に)0か否かによって判定される。

【0022】スリップ $S$ が0のときにはクラッチ12にはスリップは発生しておらず、次のステップ120において、クラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を次の(2)式によって減少補正する。

$$10 \quad 【0023】 \beta = \beta - \Delta\beta 1 \quad \dots (2)$$

【0024】又、スリップ $S$ が0でない場合には、クラッチ12にスリップが発生しているため、ステップ130において、クラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を次の(3)式により増加補正する。

$$【0025】 \beta = \beta + \Delta\beta 2 \quad \dots (3)$$

【0026】次にステップ140において、マップにより推定されるエンジン出力トルク $T_{eg}$ 、エンジン慣性モーメント $I$ 、エンジン角加速度(単位時間当りのエンジン角速度 $\theta$ の変化) $\Delta\theta$ 及び安全率 $\gamma$ を用いて次の(4)式により基本クラッチ伝達トルク $T_{clhb}$ を算出する。

$$【0027】 T_{clhb} = (T_{eg} - I \cdot \Delta\theta) \cdot \gamma \quad \dots (4)$$

【0028】次にステップ150において、今求めた基本クラッチ伝達トルク $T_{clhb}$ にステップ120又は130で求めたクラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を掛けることにより、次の(5)式に示すようにクラッチ伝達トルク $T_{clh}$ を求める。

$$【0029】 T_{clh} = \beta \cdot T_{clhb} \quad \dots (5)$$

30 【0030】次にステップ160において、今求めたクラッチ伝達トルク $T_{clh}$ にCVT14とクラッチ12の伝達トルク比 $\alpha$ ( $\alpha > 1$ )を掛けることにより、次の(6)式に示すようにCVT入力側トルク $T_{cvti}$ を求める。

$$【0031】 T_{cvti} = \alpha \cdot T_{clh} \quad \dots (6)$$

【0032】次にステップ170において、クラッチ12の締結力を制御するためのクラッチ制御油圧目標値 $P_{clh}$ 及び各可変プーリ40及び42のベルト押圧力を制御するための目標入力側油圧 $P_{cvti}$ 及び目標出力側油圧 $P_{cvto}$ を、それぞれ下記(7)～(9)式によって計算する。

$$【0033】 P_{clh} = k_1 \cdot T_{clh} \quad \dots (7)$$

$$P_{cvti} = k_2 \cdot T_{cvti} \quad \dots (8)$$

$$P_{cvto} = R \cdot P_{cvti} \quad \dots (9)$$

【0034】ここで、 $k_1$ はクラッチ圧力変換係数であり、 $k_2$ はCVT圧力変換係数であり、 $R$ はCVT部の減速比である。

【0035】(5)式が示すように、クラッチ伝達トルク $T_{clh}$ は基本クラッチ伝達トルク $T_{clhb}$ にクラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を乗じることによって制御される。

5

クラッチ12がスリップしている場合にはクラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を増加し、クラッチ12がスリップしていない場合にはクラッチ伝達トルク修正係数 $\beta$ を減少するようにしているため、これに応じてクラッチ伝達トルク $T_{clh}$ は同じ基本クラッチ伝達トルク $T_{clhb}$ に対して増減制御される。これにより、クラッチ伝達トルク $T_{clh}$ はクラッチ12がスリップするぎりぎりのところに制御される。即ち、実伝達トルクが $T_{clh}$ として検知されることとなる。

【0036】又、(6)式が示すように、CVT伝達トルク(CVT入力側トルク) $T_{cvt1}$ は、このクラッチ伝達トルク $T_{clh}$ より $\alpha$ だけ大きく設定されている。この $\alpha$ を1より少しだけ大きい値にすることにより、クラッチ締結力の余裕の方がベルト押圧力の余裕よりも小さくなるように制御することができ、CVT14よりクラッチ12の方が僅に先にスリップするように制御できる。しかも、(5)式、(6)式より必要最小限の伝達損失によって制御することができる。

【0037】このように本実施形態によれば、クラッチの伝達トルクに対するクラッチ締結力の余裕がベルト式無段変速機の伝達トルクに対するベルト押圧力の余裕よりも低くなるようにクラッチ締結力及びベルト押圧力をそれぞれ制御するようにしたため、伝動ベルトがスリップするよりも先にクラッチがスリップする。又、このクラッチ12のスリップに応じてクラッチ締結力及びCVT14のベルト押圧力を、それぞれ制御するようにしている。このため、伝動ベルト44は構成上スリップしない。従って、伝動ベルト44が再三スリップとスリップ停止とを繰り返すこともなくなり、伝動ベルト44の耐久性を向上させることができる。又、クラッチ12及びCVT14を駆動するための油圧を発生するポンプの負荷を可及的に小さくでき、燃費の悪化を招くこともない。

【0038】なお、本実施形態においては、クラッチ1

6

2は発進クラッチとして用いられていたが、これに限定されるものではなく、CVT14の出力側にクラッチを設けてもよい。

【0039】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、ポンプ負荷を可及的に小さくして、燃費の向上を図ることができると共に、伝動ベルトのスリップを確実に抑制し、該伝動ベルトの耐久性を向上させることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の要旨を示すブロック図

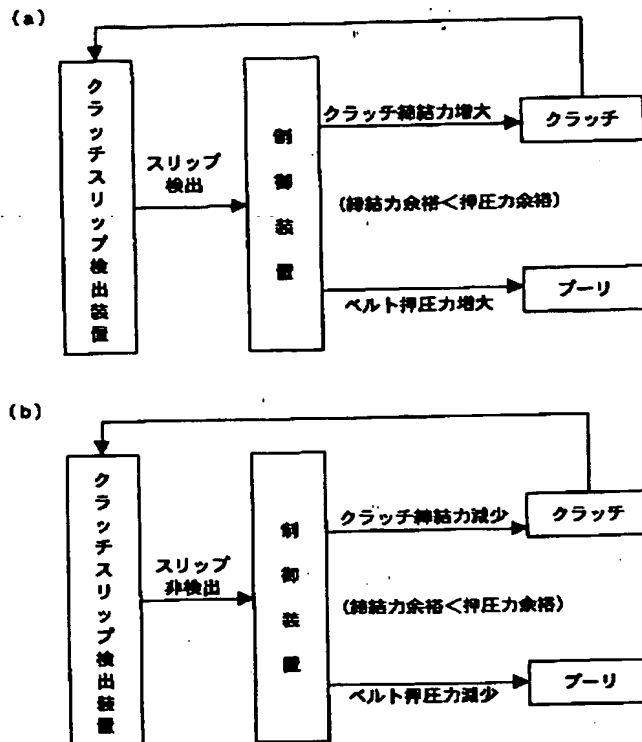
【図2】本発明の適用されたベルト式無段変速機付車両の制御装置の概略を示す構成図

【図3】本実施形態の制御内容を示すフローチャート

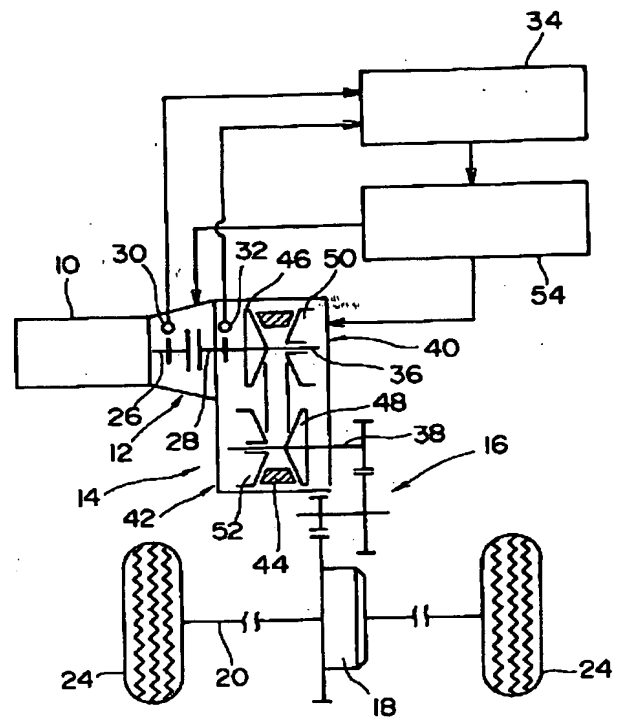
【符号の説明】

- 10…エンジン
- 12…クラッチ
- 14…ベルト式無段変速機(CVT)
- 16…減速ギヤ装置
- 18…差動歯車装置
- 20…車軸
- 24…駆動輪
- 26…クラッチ入力軸
- 28…クラッチ出力軸
- 30、32…クラッチセンサ
- 34…クラッチスリップ検出装置
- 36…入力軸
- 38…出力軸
- 40…入力側可変プーリ
- 42…出力側可変プーリ
- 44…伝動ベルト
- 46、48…固定回転体
- 50、52…可動回転体
- 54…油圧制御装置

【図1】



【図2】



【図3】

